

Κατευθυντήριες Οδηγίες του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Αναζωογόνησης για την Αναζωογόνηση 2005 Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

JERRY NOLAN

Έχουν περάσει πέντε χρόνια από τη δημοσίευση των κατευθυντήριων οδηγιών του 2000 για την Καρδιοπνευμονική Αναζωογόνηση - ΚΑΡΠΑ (Cardiopulmonary Resuscitation - CPR) και την Επείγουσα Φροντίδα του Καρδιαγγειακού (Emergency Cardiovascular Care -ECC)¹. Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Αναζωογόνησης (European Resuscitation Council - ERC) βασιζόμενο σε αυτό το έγγραφο δημοσίευσε τις δικές του κατευθυντήριες οδηγίες το 2001²⁻⁷. Η Επιστήμη της Αναζωογόνησης συνεχώς εξελίσσεται, και συνεπώς οι κλινικές κατευθυντήριες οδηγίες πρέπει ανά τακτά χρονικά διαστήματα να ανανεώνονται, για να αντικατοπτρίζουν αυτές τις εξελίξεις και να λειτουργούν συμβουλευτικά στην άσκηση του κλινικού έργου. Μεταξύ δύο διαδοχικών εκδόσεων κατευθυντήριων οδηγιών (περίπου κάθε πέντε χρόνια) προσωρινές συμβουλευτικές οδηγίες ενημερώνουν τους κλινικούς για νέες θεραπευτικές στρατηγικές οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την έκβαση⁸. Αναμένουμε ότι θα δημοσιευτούν επιπλέον συμβουλευτικές οδηγίες, ως αποτέλεσμα σημαντικής έρευνας.

Οι κατευθυντήριες οδηγίες που ακολουθούν δεν αποτελούν το μοναδικό τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να εφαρμόζεται η αναζωογόνηση. Απλά αντιπροσωπεύουν μια ευρέως αποδεκτή άποψη του τρόπου με τον οποίο η αναζωογόνηση μπορεί να εφαρμοσθεί με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα. Η δημοσίευση καινούριων και αναθεωρημένων θε-

ραπειτικών οδηγιών δε σημαίνει ότι οι ισχύουσες μέχρι σήμερα ήταν ανασφαλείς ή αναποτελεσματικές.

Επιστημονική Αποδοχή

Η Διεθνής Επιτροπή για την Αναζωογόνηση (The International Liaison Committee on Resuscitation-ILCOR) ιδρύθηκε το 1993⁹. Αποστολή της είναι η αναγνώριση και ανασκόπηση των διεθνών επιστημονικών δεδομένων και γνώσεων σχετικών με την Καρδιοπνευμονική Αναζωογόνηση καθώς και η επίτευξη ομοφωνίας όσον αφορά τη θεραπευτική αντιμετώπιση. Η διαδικασία για την τελευταία αναθεώρηση των κατευθυντήριων οδηγιών ξεκίνησε το 2003 όταν οι εκπρόσωποι της ILCOR δημιούργησαν 6 ομάδες εργασίας: για τη βασική υποστήριξη της ζωής, την εξειδικευμένη υποστήριξη της ζωής, τα οξεία στεφανιαία σύνδρομα, την υποστήριξη της ζωής του παιδιού, την υποστήριξη της ζωής του νεογνού και μια ομάδα εργασίας για αλληλοκαλυπτόμενα θέματα, όπως είναι τα θέματα εκπαίδευσης. Κάθε ομάδα εργασίας αναγνώρισε τα θέματα που απαιτούν αξιολόγηση δεδομένων και ανέθεσε σε ειδικούς από τον διεθνή χώρο την επισκόπηση τους. Για να διασφαλιστεί ομόφωνη σχολαστική προσέγγιση, δημιουργήθηκε ένα έντυπο που περιελάμβανε βήμα προς βήμα τις οδηγίες με σκοπό να βοηθήσει τους ειδικούς να αποδείξουν τις βιβλιογραφικές αναφορές, να αξιολογήσουν τις με-

λέτες, να καθορίσουν το επίπεδο της τεκμηρίωσης και να κάνουν συστάσεις¹⁰. Συνολικά 281 ειδικοί συμπλήρωσαν 403 έντυπα για 276 θέματα, ενώ 380 άνθρωποι από 18 χώρες παρακολούθησαν τη Διεθνή Συνδιάσκεψη Επιστημονικής Αποδοχής των ECC και CPR με Οδηγίες Αγωγής (C2005), που πραγματοποιήθηκε στο Dallas τον Ιανουάριο του 2005¹¹.

Τα έντυπα αυτά αντιπροσώπευαν τα αποτελέσματα από την αξιολόγηση των δεδομένων, τα συμπεράσματα και τις θέσεις των συγγραφέων. Μετά από συζήτηση μεταξύ όλων των συμμετεχόντων, οι θέσεις αυτές επεξεργάστηκαν ενώ όπου αυτό ήταν δυνατό ενισχύθηκαν με συστάσεις αγωγής. Τα συμπεράσματα αυτών των επιστημονικών θέσεων και συστάσεων αγωγής συμπεριλαμβάνονται στις δημοσιευθείσες το 2005, διεθνείς θέσεις αποδοχής (με ανάλογες συστάσεις αγωγής) για την Καρδιοπνευμονική Αναζωογόνηση και την Επείγουσα Φροντίδα του Καρδιαγγειακού (CoSTR)¹².

Από την επιστημονική γνώση στις κατευθυντήριες οδηγίες

Οι Επιστημονικές Εταιρείες αναζωογόνησης που απαρτίζουν την ILCOR θα εκδώσουν επιμέρους κατευθυντήριες οδηγίες σύμφωνα με τα επιστημονικά δεδομένα του κειμένου αποδοχής, λαμβάνοντας υπόψη γεωγραφικές και οικονομικές διαφορές καθώς και διαφορές στα συστήματα υγείας όσον αφορά τόσο την άσκηση της ιατρικής, όσο και τη διαθεσιμότητα ιατρικού εξοπλισμού και φαρμάκων. Οι κατευθυντήριες οδηγίες του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Αναζωογόνησης του 2005 προέρχονται από το CoSTR αλλά αντιπροσωπεύουν και τη αποδοχή μεταξύ των μελών της Εκτελεστικής Επιτροπής του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Αναζωογόνησης (ERC Executive Committee). Η Εκτελεστική Επιτροπή του ERC θεωρεί ότι αυτές οι κατευθυντήριες οδηγίες είναι οι πιο αποτελεσματικές και εύκολες στην εκμάθηση παρεμβάσεις που βασίζονται στην τρέχουσα γνώση, έρευνα και εμπειρία. Αναπόφευκτα, ακόμα και εντός της Ευρώπης,

διαφορές στη διαθεσιμότητα των φαρμάκων, του εξοπλισμού και του προσωπικού, θα απαιτήσουν τοπικές, κατά περιοχή και εθνικές αναπροσαρμογές αυτών των κατευθυντήριων οδηγιών.

Επιδημιολογία

Η ισχαιμική καρδιακή νόσος αποτελεί την πρώτη αιτία θανάτου στον κόσμο¹³⁻¹⁷. Η αιφνίδια καρδιακή ανακοπή είναι υπεύθυνη για περισσότερους από 60% των θανάτων στους ενήλικες με στεφανιαία νόσο¹⁸. Βασιζόμενοι σε στοιχεία από τη Σκωτία και από άλλες πέντε πόλεις στην Ευρώπη, η ετήσια συχνότητα της Αναζωογόνησης για καρδιακή ανακοπή οφειλόμενη σε καρδιακά αίτια εκτός νοσοκομείου, υπολογίζεται σε 49,5 - 66 ανά 100.000 πληθυσμού^{19,20}. Η Σκοτσέζικη μελέτη συμπεριλαμβάνει στοιχεία από 21.175 καρδιακές ανακοπές εκτός νοσοκομείου καθώς και πολύτιμες πληροφορίες για

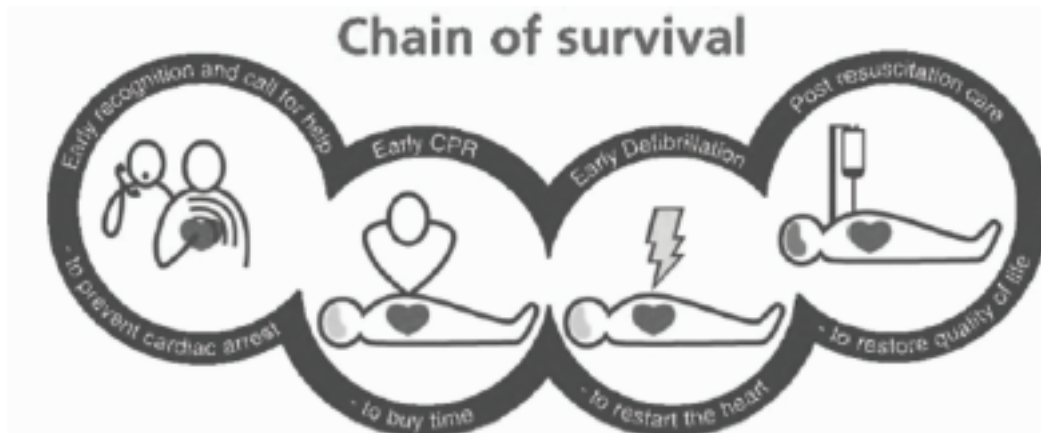
Πιν. 1.1 Αιτίες εξωνοσοκομειακής καρδιακής ανακοπής σε 21.175 περιπτώσεις ¹⁹	
Αιτιολογία	Αριθμός (%)
Προϋπάρχουσα καρδιακή νόσος	17451 (82.4)
Μη καρδιακά παθολογικά αίτια	1814 (8.6)
Πνευμονικά αίτια	901 (4.3)
Αγγειοεγκεφαλική νόσος	457 (2.2)
Καρκίνος	190 (0.9)
Αιμορραγία ΓΕΣ	71 (0.3)
Μαιευτικά/ παιδιατρικά	50 (0.2)
Πνευμονική εμβολή	38 (0.2)
Επιληψία	36 (0.2)
Σακχαρώδης διαβήτης	30 (0.1)
Νεφρική νόσος	23 (0.1)
Μη καρδιακά εξωγενή αίτια	1910 (9.0)
Τραύμα	657 (3.1)
Ασφυξία	465 (2.2)
Υπερδοσολογία φαρμάκων	411 (1.9)
Πνιγμός	105 (0.5)
Αυτοκτονία (άλλα αίτια)	194 (0.9)
Εξωγενή (άλλα αίτια)	50 (0.2)
Ηλεκτροπληξία/ κεραυνοπληξία	28 (0.1)

την αιτιολογία τους (Πίνακας 1.1). Η συχνότητα των καρδιακών ανακοπών εντός νοσοκομείου είναι δύσκολο να καθοριστεί επειδή επηρεάζεται πολύ από παράγοντες όπως τα κριτήρια εισαγωγής στο νοσοκομείο και οι περιπτώσεις όπου δεν επιχειρείται αναζωογόνηση (Do Not Attempt Resuscitation - DNAR). Σε ένα γενικό νοσοκομείο του Ηνωμένου Βασιλείου η συχνότητα της πρωτοπαθούς καρδιακής ανακοπής (μη συμπεριλαμβανομένων των DNAR περιστατικών, καθώς και αυτών που υπέστησαν καρδιακή ανακοπή στο τμήμα επειγόντων) ήταν 3.3/1000 εισαγωγές²¹. Χρησιμοποιώντας τα ίδια κριτήρια αποκλεισμού, η επίπτωση της καρδιακής ανακοπής σε ένα Νορβηγικό Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο ήταν 1.5/1000 εισαγωγές²².

Η αλυσίδα επιβίωσης

Οι ενέργειες που συνδέουν το θύμα της καρδιακής ανακοπής με την επιβίωση ονομάζονται αλυσίδα επιβίωσης. Αυτές συμπεριλαμβάνουν την πρώιμη αναγνώριση του επειγόντος και την κινητοποίηση των Υπηρεσιών Επείγουσας Ιατρικής, την πρώιμη καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση, την πρώιμη απινίδωση και την πρώιμη εφαρμογή εξειδικευμένης υποστήριξης της ζωής. Στα παιδιά και στα βρέφη η αλυσίδα επιβίωσης περιλαμβάνει την πρόληψη καταστάσεων που οδηγούν σε καρδιακή ανακοπή, την πρώιμη εφαρμογή ΚΑΡΠΑ, την έγκαιρη κινητοποίηση του συστήματος επείγουσας ιατρικής και την γρήγορη εφαρμογή εξειδικευμένης υποστή-

ριξης της ζωής. Στο νοσοκομείο η σημασία της πρώιμης αναγνώρισης του βαρέως πάσχοντος ασθενούς και η κινητοποίηση της ομάδας επειγόντων (Medical Emergency Team - MET) είναι πλέον ευρέως αποδεκτή²³. Οι προηγούμενες κατευθυντήριες οδηγίες για την αναζωογόνηση παρείχαν σχετικά λίγες πληροφορίες για την αντιμετώπιση του ασθενούς κατά την περίοδο μετά την αναζωογόνηση. Υπάρχει σημαντικά μεγάλη ποικιλομορφία στον τρόπο που αντιμετωπίζονται οι κωματώδεις ασθενείς που μόλις έχουν ανανήψει από καρδιακή ανακοπή, τις πρώτες ώρες και τις πρώτες μέρες μετά την επάνοδο της αυτόματης κυκλοφορίας (Return Of Spontaneous Circulation ROSC). Οι διαφορές στην αντιμετώπιση σε αυτή τη φάση μπορεί να ευθύνονται για τις μεταξύ νοσοκομείων διακυμάνσεις στην πρόγνωση μετά την καρδιακή ανακοπή²⁴. Η σημασία της αναγνώρισης σοβαρής νόσου και/ή στηθάγχης και της πρόληψης της καρδιακής ανακοπής (εντός και εκτός νοσοκομείου), καθώς και η σημασία της φροντίδας μετά την αναζωογόνηση έχουν τονιστεί αφού συμπεριλαμβάνονται σε μια νέα, τεσσάρων κρίκων, αλυσίδα επιβίωσης. Ο πρώτος κρίκος επισημαίνει τη σημασία της αναγνώρισης των ατόμων υψηλού κινδύνου για καρδιακή ανακοπή και της έγκαιρης κλήσης για βοήθεια, με την ελπίδα ότι η έγκαιρη και πρώιμη αντιμετώπιση μπορεί να αποτρέψει την ανακοπή. Οι κεντρικοί κρίκοι σ' αυτή την καινούρια αλυσίδα υποδεικνύουν την καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση και την απινίδωση ως τους θεμελιώδεις λίθους της



Εικόνα 1.1 Αλυσίδα επιβίωσης του ERC

πρώιμης αναζωογόνησης, σε μια προσπάθεια επαναφοράς της ζωής. Ο τελευταίος κρίκος που αναφέρεται στη φροντίδα μετά την αναζωογόνηση, στοχεύει στη διατήρηση της λειτουργικότητας ιδιαίτερα του εγκεφάλου και της καρδιάς (Εικόνα 1.1).^{25,26}

Ο παγκόσμιος αλγόριθμος

Ο αλγόριθμος της βασικής και της εξειδικευμένης υποστήριξης της ζωής του ενήλικα καθώς και οι παιδιατρικοί αλγόριθμοι αναπροσαρμόστηκαν έτσι ώστε να συμβαδίζουν με τις αλλαγές στις κατευθυντήριες οδηγίες του ERC. Καταβλήθηκε κάθε προσπάθεια για να διατηρηθούν αυτοί οι αλγόριθμοι απλοί και εφαρμόσιμοι σε κάθε περίπτωση. Οι διασώστες ξεκινούν καρδιοπνευμονική αναζωογόνηση αν το θύμα είναι αναντίδραστο ή δεν απαντά και δεν αναπνέει κανονικά (δεν λαμβάνονται υπόψη οι περιπτώσιακοί ρόγχοι). Η αναλογία συμπίεσεων - εμφυσησεων (Compression - Ventilation CV) 30:2 εφαρμόζεται από ένα και μοναδικό διασώστη σε περιπτώσεις ενήλικα και παιδιού (εκτός των νεογνών) εξωνοσοκομειακά, καθώς και στην αναζωογόνηση όλων των ενηλίκων. Η παραπάνω αναλογία επιλέχθηκε για να διευκολύνει τη διδασκαλία, να προάγει τη διατήρηση της δεξιότητας, να αυξήσει τον αριθμό των συμπίεσεων και να μειώσει τον αριθμό των διακοπών στις συμπίεσεις. Από τη στιγμή που θα συνδεθεί ο απινιδωτής στο θύμα, αν επιβεβαιωθεί απινιδώσιμος ρυθμός, χορηγείται μια μόνο απινίδωση. Ανεξάρτητα από το ρυθμό που θα προκύψει, συμπίεσεις και εμφυσησεις (δύο λεπτά με αναλογία CV 30:2) εφαρμόζονται αμέσως μετά την απινίδωση για να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος 'μηδενικής ροής'. Οι παρεμβάσεις που αφορούν την εξειδικευμένη υποστήριξη της ζωής αναγράφονται σε έναν πίνακα στο κέντρο του αλγορίθμου της εξειδικευμένης υποστήριξης της ζωής (βλέπε κεφάλαιο 4). Όταν εξασφαλιστεί ο αεραγωγός με τραχειοσωλήνα, λαρυγγική μάσκα ή σωλήνα combitube, οι πνεύμονες αερίζονται με ρυθμό 10/λεπτό, χωρίς διακοπή για θωρακικές συμπίεσεις.

Ποιότητα της ΚΑΡΡΙΑ

Οι διακοπές στις θωρακικές συμπίεσεις θα πρέπει να ελαχιστοποιηθούν. Σταματώντας τις θωρακικές συμπίεσεις η στεφανιαία αιματική ροή μειώνεται σημαντικά, με την επανέναρξη τους απαιτούνται αρκετές συμπίεσεις μέχρις ότου η στεφανιαία αιματική ροή να επιστρέψει στο προηγούμενο επίπεδο²⁷. Πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι μη απαραίτητες διακοπές στις θωρακικές συμπίεσεις συμβαίνουν συχνά και εντός και εκτός νοσοκομείου²⁸⁻³¹. Οι εκπαιδευτές στην αναζωογόνηση θα πρέπει να τονίσουν τη σημασία της ελαχιστοποίησης των διακοπών στις θωρακικές συμπίεσεις.

Περίληψη

Αναμένεται ότι αυτές οι καινούριες κατευθυντήριες οδηγίες θα βελτιώσουν την πρακτική της αναζωογόνησης και τελικά την επιβίωση από καρδιακή ανακοπή. Η συνολικά αποδεκτή αναλογία των 30 συμπίεσεων προς 2 εμφυσησεις θα μειώσει τον αριθμό των διακοπών στις συμπίεσεις και την πιθανότητα υπεραερισμού, θα απλοποιήσει τις οδηγίες για τη διδασκαλία και θα προαγάγει τη διατήρηση της δεξιότητας. Η στρατηγική της μιας απινίδωσης θα μειώσει το χρόνο "μηδενικής ροής". Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στα σεμινάρια αναζωογόνησης αναπροσαρμόζονται έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στις καινούριες κατευθυντήριες οδηγίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. American Heart Association, in collaboration with International Liaison Committee on Resuscitation. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care - an international consensus on science. *Resuscitation* 2000;46:3 -430.
 2. Handley AJ, Monsieurs KG, Bossaert LL, European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support. A statement from the Basic Life Support and Auto-mated External Defibrillation Working Group. *Resuscitation* 2001;48:199 - 205.
 3. Monsieurs KG, Handley AJ, Bossaert LL, European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Automated External Defibrillation. A statement from the Basic Life Support and Automated External Defibrillation Working Group. *Resuscitation* 2001;48:207 - 9.
 4. de Latorre F, Nolan J, Robertson C, Chamberlain D, Baskett P, European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Advanced Life Support. A statement from the Advanced Life Support Working Group. *Resuscitation* 2001;48:211 - 21.
 5. Phillips B, Zideman D, Garcia-Castrillo L, Felix M, Shwarz- Schwierin U, European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Basic Paediatric Life Support. A statement from the Paediatric Life Support Working Group. *Resuscitation* 2001;48:223 - 9.
 6. Phillips B, Zideman D, Garcia-Castrillo L, Felix M, Shwarz- Schwierin V, European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Advanced Paediatric Life Support. A statement from Paediatric Life Support Working Group. *Resuscitation* 2001;48:231 -4.
 7. Phillips B, Zideman D, Wyllie J, Richmond S, van Reempts P, European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Newly Born Life Support. A statement from the Paediatric Life Support Working Group. *Resuscitation* 2001;48:235 - 9.
 8. Nolan JP, Morley PT, Vanden Hoek TL, Hickey RW. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. An advisory statement by the Advancement Life support Task Force of the International Liaison committee on Resuscitation. *Resuscitation* 2003;57:231 -5.
 9. The Founding Members of the International Liaison Committee on Resuscitation. The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) - past, present and future. *Resuscitation* 2005;67:157 -61.
 10. Morley P, Zaritsky A. The evidence evaluation process for the 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005;67:167 -70.
 11. Nolan JP, Hazinski MF, Steen PA, Becker LB. Controversial topics from the 2005 International Consensus Conference on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with treatment recommendations. *Resuscitation* 2005;67:175 -9.
 12. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005;67:157 -341.
 13. Murray CJ, Lopez AD. Mortality by cause for eight regions of the world: global burden of disease study. *Lancet* 1997;349:1269 -76.
 14. Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe. Task Force of the European Society of Cardiology on Cardiovascular Mortality and Morbidity Statistics in Europe. *Eur Heart J* 1997;18:1231 -48.
 15. Kesteloot H, Sans S, Kromhout D. Evolution of all-causes and cardiovascular mortality in the age-group 75 -84 years in Europe during the period 1970 -1996;a comparison with worldwide changes. *Eur Heart J* 2002;23:384 -98.
 16. Fox R. Trends in cardiovascular mortality in Europe. *Circulation* 1997;96:3817.
 17. Levi F, Lucchini F, Negri E, La Vecchia C. Trends in mortality from cardiovascular and cerebrovascular diseases in Europe and other areas of the world. *Heart* 2002;88:119 - 24.
 18. Zheng ZJ, Croft JB, Giles WH, Mensah GA. Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998. *Circulation* 2001;104:2158 -63.
 19. Pell JP, Sirel JM, Marsden AK, Ford I, Walker NL, Cobbe SM. Presentation, management, and outcome of out of hospital cardiopulmonary arrest: comparison by underlying aetiology. *Heart* 2003;89:839 -42.
 20. Herlitz J, Bahr J, Fischer M, Kuisma M, Lexow K, Thorgeirsson G. Resuscitation in Europe :a tale of five European regions. *Resuscitation* 1999;41:121 -31.
 21. Hodgetts TJ, Kenward G, Vlackonikolis I, et al. Incidence, location and reasons for avoidable in-hospital cardiac arrest in a district general hospital. *Resuscitation* 2002;54:115 -23.
 22. Skogvoll E, Isern E, Sangolt GK, Gisvold SE. In-hospital cardiopulmonary resuscitation. 5 years 'incidence and survival according to the Utstein template. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999;43:177 -84.
 23. The MERIT study investigators. Introduction of the medical emergency team (MET) system: a cluster - randomized controlled trial. *Lancet* 2005;365:2091 -7.
 24. Langhelle A, Tyvold SS, Lexow K, Hapnes SA, Sunde K, Steen PA. In-hospital factors associated with improved outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A comparison between four regions in Norway. *Resuscitation* 2003;56:247 -63.
-

25. Langhelle A, Nolan J, Herlitz J, et al. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on post-resuscitation care: The Utstein style. *Resuscitation* 2005;66:271 -83.
 26. Perkins GD, Soar J. In hospital cardiac arrest: missing links in the chain of survival. *Resuscitation* 2005;66:253 -5.
 27. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Ewy GA. Efficacy of chest compression-only BLS CPR in the presence of an occluded airway. *Resuscitation* 1998;39:179 -88.
 28. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005; 293:299 -304.
 29. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005;293:305 -10.
 30. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, et al. Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal : a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2005;111:428 -34.
 31. Valenzuela TD, Kern KB, Clark LL, et al. Interruptions of chest compressions during emergency medical systems resuscitation. *Circulation* 2005;112:1259 -65.
-